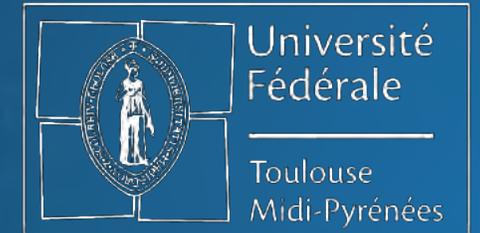


**FORUM À LA
CROISÉE DES
SCIENCES :
INTERAGISSEZ,
IMAGINEZ,
INNOVEZ.**

.....
Forum interdisciplinarité
9&10 janvier 2019
Hôtel de Région
Toulouse



Avec le soutien de



Posters de présentation des projets
& formations interdisciplinaires (2/2)

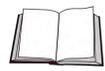
Posters projets de recherche ou formations interdisciplinaires (2/2)

- p 3 Neocare (Ecole nationale vétérinaire de Toulouse)
- p 4 Serious game Research LAB (INU Champollion)
- p 5 FHU HoPes (Fédération Hospitalo Universitaire des handicaps cognitifs, psychiques et sensoriels)
- p 6 Plateforme radicalisation MSH
- p 7 MUFRAMEX
- p 8 Equipe de recherche interdisciplinaire sur les activités physiques (EFTS/Cresco/H-SHS/BABS)
- p 9 Programme "Man and the Biosphère" (Unesco)
- p 10 CEMES-Design, synthesis and manipulation of technomimetic molecules : Molecular wheels, nanovehicles, rotors and motors
- p 11 CEMES GNS Proteines plasmonics
- p 12 CEMES-Quantum Hamiltonian Computing
- p 13 CEMES-Equipe matériaux du patrimoine industriel et culturel
- p 14 Centre Spatial Universitaire de Toulouse
- p 15 "Qu'est ce que la science?" Département Biologie et Géosciences
- p 16 Philosophie et Biologie. Ecole doctorale Biologie-Santé-Biotechnologies de Toulouse
- p 17 Greps Mp Students ex Machina
- p 18 Students ex.Machina 2.



Présentation

« Pour une santé durable des chiots, des chatons et de leurs élevages »



2015-2018

12 publications internationales

45 courtes communications internationales / nationales

2 brevets déposés



Contact

<http://neocare.pro>

repro@envt.fr

Neocare.toulouse

Neocare ENVT

Pédiatrie canine et féline

6 personnes

(Vétérinaire, enseignants chercheurs, ingénieur de recherche, PhD, développeur)

Notre expertise et notre savoir-faire

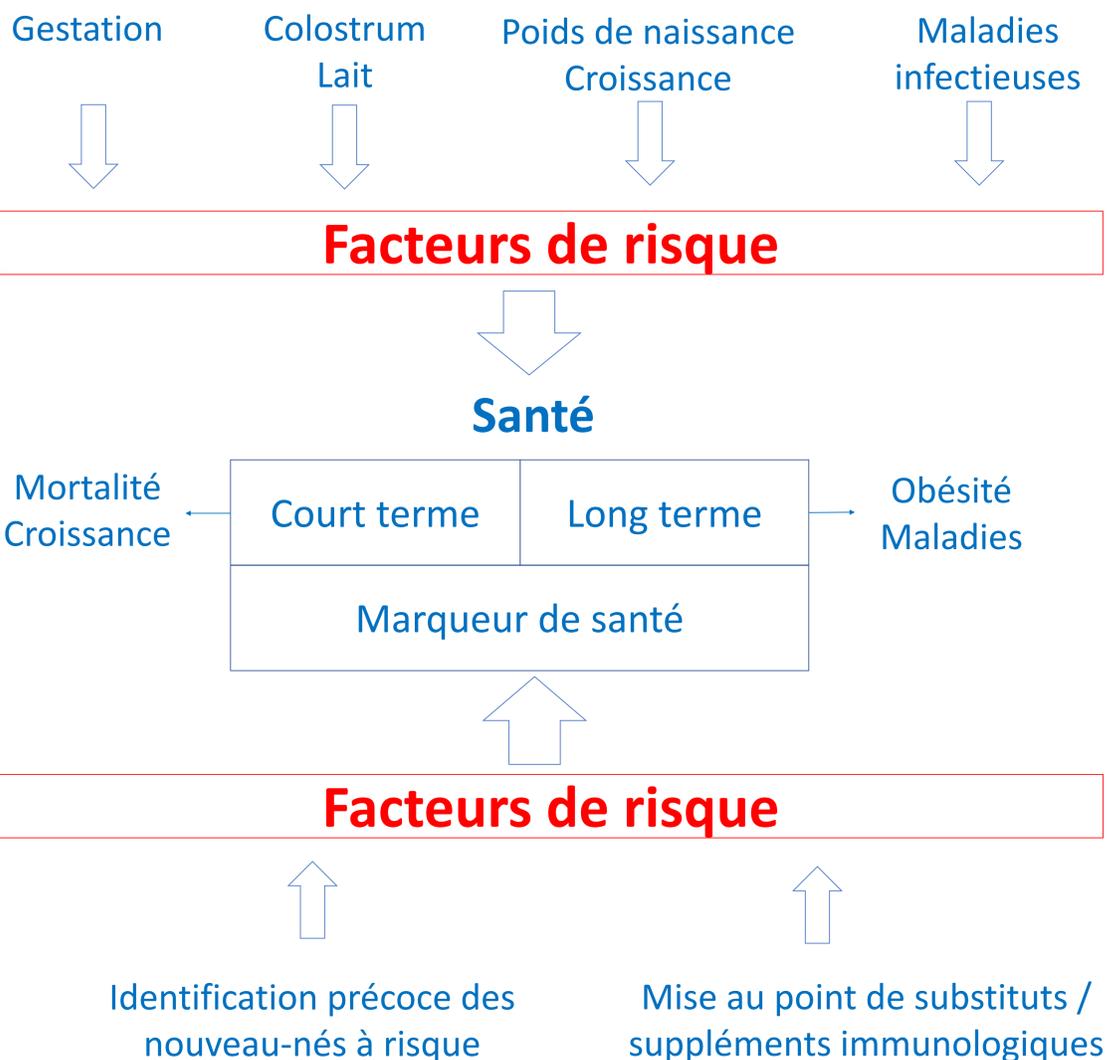
Thématiques

Néonatalogie Lait Pédiatrie
Colostrum Croissance
Nutrition Immunité
Zootechnie Petit poids

Savoir-faire

Recherche clinique en condition terrain
Suivi de cohorte
Analyse de données
Réseau éleveurs-vétérinaires

Nos projets



Nous recherchons

Des partenaires en élevage de précision



Capteurs

Données



Smart phone

Détection précoce de maladies Suivi de santé Systèmes d'alerte automatisés

Bien être animal

Optimisation des performances en élevage

Aide à la décision pour les éleveurs

Présentation

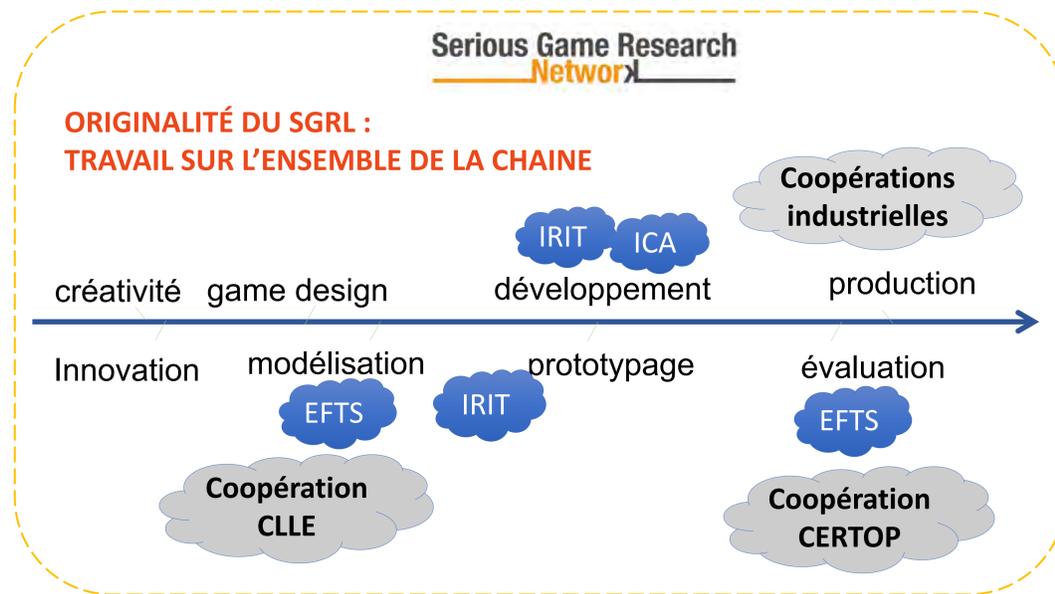
- Pôle de compétences reconnu en France sur la thématique des Serious Games.
- Groupe pluridisciplinaire constitué d'enseignants chercheurs et ingénieurs répartis dans différents laboratoires de recherche de l'Université de Toulouse.
- Personnel permanent : 1 IR BAPE (IRIT), 2MCF (27 IRIT et 70 EFTS), 1PR(60 -ICA)
- Personnel contractuel : 15 contrats d'ingénieur et/ou post-docs, pour un total de 129 mois sur les 4 dernières années ; 2 thèses soutenues, 1 en cours.

Domaine de travail :

Serious games avec un objectif de formation ou/et des environnements virtuels immersifs ou innovants de formation.

Notre expertise et notre savoir-faire

- Analyse d'une activité professionnelle
- Construction d'un référentiel détaillé des compétences visées basé sur les normes industrielles
- Modélisation d'une activité professionnelle
- Prototypage de systèmes d'interaction pour simuler une activité professionnelle
- Suivi et analyse des activités individuelles et/ou collectives du joueur au sein d'un environnement virtuel
- Evaluation du niveau de compétences acquis
- Construction de la valise du formateur



Exemples de travaux interdisciplinaires

MECAGENIUS (2008-2018)

Serious game en génie mécanique pour former les opérateurs sur machine outil à commande numérique

1 thèse soutenue (EFTS)
1 thèse soutenue (CERTOP)
1 post doc (IRIT)

Logos: ICA, EFTS, IRIT, KTM ADVANCE

3D VIRTUAL OPERATING ROOM (2011-2016)

Jeu de simulation multi-joueurs 3D temps-réel pour former des équipes à la gestion et prévention des risques liés à des défauts de communication et/ou prise de décision au bloc opératoire

1 thèse soutenue (CLLE)
1 thèse soutenue (IRIT)
2 post docs (EFTS + IRIT)

Logos: novamotion, KTM ADVANCE, IRIT, Hôpitaux de Toulouse, EFTS

CELL CYCLE LEARN (2015-2016)

Jeu sérieux pour l'apprentissage des concepts du cycle cellulaire

Inclusion dans les programmes de L2/L3 Sciences de la Vie à Paul Sabatier et Champollion

Financement **IDEX formation**

Logos: IRIT, CDP, Centre de Développement de la Pédagogie, ITAV

CLONE (2017-2019)

Jeu de simulation dédié à l'organisation du travail et à la planification des activités en soins infirmiers

11 IFSI Occitanie ouest

<http://blogs.univ-jfc.fr/clone/>

Logos: IRIT, EFTS, IFSI, ars

Master Audiovisuel, Médias Interactifs Numériques, Jeux

Parcours Gamification, Apprentissages, Immersion et ingÉnierie de conception

Financement **IDEX formation**

Formation interdisciplinaire

formation initiale et continue

Ouvert en sept. 2017

Meca 3D

Atelier de génie mécanique immersif pour la formation sur machine outil

Thèse financée par la région Midi-Pyrénées et l'INU Champollion

(15/11/2015 – 14/11/2018)

Présentation

La FHU HoPeS englobe depuis sa création en 2015 les différentes disciplines qui touchent à la thématique des handicaps invisibles dans le champ des maladies chroniques neurologiques, psychiatriques et sensorielles, chez l'enfant et chez l'adulte.

Son but : fédérer les expertises complémentaires, optimiser la lisibilité et la visibilité de la recherche et renforcer les synergies entre soin, enseignement et recherche. Sa création repose sur une base d'interactions fortes, déjà existantes mais à développer, entre ces différentes disciplines.

Les axes thématiques de la FHU HoPeS sont :

- Le dépistage, le diagnostic et l'intervention précoces
- Le suivi et l'évaluation tout au long de la vie
- La prévention, la remédiation et la réadaptation

Notre expertise et notre savoir-faire

La FHU apporte un accompagnement personnalisé aux porteurs de projets multidisciplinaires, de l'idée jusqu'au financement du projet et sa mise en œuvre :

- Identification des besoins et définition du périmètre
- Recherche de partenaires institutionnels et/ou industriels
- Coordination de l'équipe projet : implication de l'ensemble des acteurs dès les premières phases de réflexion
- Recherche de financements (veille sur les appels à projets)
- Aide au montage des dossiers : expertise et relecture critique, montage budgétaire et administratif
- Soutien administratif (démarches réglementaires, accords de confidentialité, contrats de collaboration, conventions...)
- Mise en valeur des projets (organisation de conférences, congrès thématiques...)

Membres de la FHU et exemples de thématiques développées



La FHU a identifié trois projets fédérateurs :

- Le parcours de soin/parcours de vie du patient traumatisé crânien
- La neuroinflammation
- Les troubles du neuro-développement, de l'enfance à l'âge adulte

Une idée?
Un projet collaboratif portant sur l'une des thématiques de la FHU ?
Contact : institut-ppr.handi@chu-toulouse.fr

La MUFRAMEX, vecteur d'interdisciplinarité



MUFRAMEX
MAISON UNIVERSITAIRE FRANCO-MEXICAINE

La Maison Universitaire Franco-Mexicaine (MUFRAMEX) est un organisme bilatéral, à compétence nationale, au service de la coopération universitaire et scientifique entre le Mexique et la France.

Elle a pour mission d'encourager et faciliter la coopération entre les institutions d'enseignement supérieur et/ou de recherche des deux pays.



Création de réseaux interdisciplinaires franco-mexicains

1. Réseau «Villes intelligentes»: laboratoires LISST-Cieu (UT2J), Lab'URBA (Université Paris-Est, Marne La Vallée), UAM, El Colegio de la Frontera Norte et l'Instituto Politécnico Nacional.
2. Réseau «Variabilité et Changement climatique – Océans»: LEGOS-OMP (CNRS UTPS), LMI PALEOTRACES (IRD), IPSL, LOCEAN (CNRS Université Paris 6), EPOC (CNRS Université de Bordeaux), UNAM, IPN-CICIMAR et Universidad Autónoma de Baja California.
3. Réseau «Politiques éducatives: Regards croisés»: Sciences-Po Toulouse, ENS Lyon, Sciences-Po Paris, CEREQ (Marseille), PIPE - Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE).
4. Réseau «Internationalisation et mobilités académiques et scientifiques»: IRD, CONACYT, CINVESTAV, AMEXCID, IESALC-UNESCO, El Colegio de México, UNAM, UAM, Escuela Nacional de Antropología e Historia (Mexique), Universidades de Costa Rica, de Panamá, de Puerto Rico, Australia University, CERLIS Université Paris Descartes, Université de Paris Ouest Nanterre...

Grâce à la stratégie élaborée par la MUFRAMEX, les trois universités mexicaines généralistes les plus importantes du pays ont ouvert des bureaux internationaux dans nos locaux à l'UFTMiP; une de leurs missions est de créer et de renforcer des réseaux de coopération universitaire interdisciplinaires avec leurs contreparties françaises (voir en bas un exemple de ceux-ci).

Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL)



Troisième université du pays: 197 000 étudiants, 39 centres d'innovation, 757 chercheurs.

Collaborations interdisciplinaires: LAPLACE (UMR 5213 CNRS), le CIRIMAT (UMR 5085 CNRS), le LIMP (UMR 5223 CNRS), LS2N (UMR 6004 CNRS), FEMTO-ST (UMR 6174 CNRS), LIPN (UMR 7030 CNRS), LAAS (UP CNRS), UCCS (UMR 8181 CNRS).

Représentant: Juan Martínez Vega • juan.martinez@laplace.univ-tlse.fr

Universidad de Guadalajara (UdeG)



Deuxième université du pays: 280 000 étudiants, 1 187 chercheurs, 110 solutions technologiques disponibles pour transfert.

Projet "Reviving shrinking cities – Innovative paths and perspectives towards livability for shrinking cities in Europe" (RE-CITY-ITN)

Cherche à combiner la recherche internationale comparative à travers différentes disciplines dans le but de déterminer le concept, les méthodes et l'approche stratégique vers la revitalisation des *shrinking cities*; analyser des études de cas et les manières de confronter ce phénomène et trouver des solutions innovantes, intégrales et soutenables; développer des nouvelles méthodes, des compétences de formation et des applications pour l'ensemble d'outils et de méthodes existantes. Les institutions participantes: UdeG, TU Kaiserslautern, Cambridge Architectural Research, ENS Paris, Spatial Foresight, TU Dortmund, University of Amsterdam, University of Porto et University of Poznan.

Représentante: María Dolores del Río López • dolores.delrio@academicos.udg.mx

Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)



L'une des universités le plus importantes du pays: 53 900 étudiants, 3 072 professeurs de recherche, 210 domaines de recherche, 264 sujets de recherche.

Projet «Villes du futur»

Le projet s'appuie sur une série de séminaires sur les «Villes intelligentes» avec la participation de chercheurs de l'UAM (Mexique) et du CIEU-LISST (UT2J). Au cours de cette étape, une série d'analyses des différentes versions et trajectoires des villes intelligentes a été présentée, en plus de mettre l'accent sur les innovations sociales dans l'utilisation des TIC dans les contextes urbains. À présent, le projet évolue vers un thème plus vaste avec une approche prospective (villes du futur). Y participent des urbanistes, des géographes, des architectes, des informaticiens et des sociologues.

Représentant: Salomón González Arellano • uameurope@correo.rec.uam.mx



Equipe de recherche Interdisciplinaire sur les Activités Physiques (EIAP)

Institut National Universitaire Jean-François Champollion, site de Rodez

Présentation

Notre **Equipe de recherche Interdisciplinaire** fédère les enseignants chercheurs du **département STAPS de l'INU JF Champollion**, issus de **domaines scientifiques différents (sciences de l'intervention, sociologie, sciences de la vie)** et qui ont pour point commun la recherche sur les **activités physiques** (au sens large).

Ses membres sont issus de **plusieurs laboratoires de recherche Toulousains** et notamment =

- De l'**UMR EFTS**, Université fédérale de Toulouse
- De l'**INSERM**, équipe Tonic, Université fédérale de Toulouse
- Du **CRESCO**, Université fédérale de Toulouse

Notre équipe de recherche développe =

- des **programmes de recherches interdisciplinaires** = il s'agit de favoriser le dialogue et les échanges entre les disciplines et les EC du département STAPS
- des **programmes de recherches disciplinaires** associant plusieurs membres de l'équipe et en lien avec des problématiques territoriales



Notre expertise et notre savoir-faire

Les travaux de recherche du groupe EIAP portent **sur l'analyse des activités physiques et sportives (et de certaines formes de pratiques) sur le territoire de l'Aveyron.**

Les thématiques considérées au sein de l'entité concernent notamment =

- **L'analyse de l'intervention** dans les activités physiques et sportives dans différents secteurs de pratique
- La relation **Activité Physique / Santé** (éducation à la santé et EPS, obésité et EPS, etc,)
- La relation **Activité Physique / Territoire** (loisirs sportifs comme ressource professionnelle)

Les Activités Physiques et les **populations étudiées** concernent ainsi les contextes =

- ✓ **éducatif** (milieu scolaire),
- ✓ **associatif** (club sportif par exemple) et
- ✓ **privé marchand** (secteur des loisirs sportifs)

Exemples de programmes de recherche passés

- Un programme de recherche socio didactique autour de **l'éducation à la santé** chez les enfants en contexte scolaire en lien avec le PNNS (Plan National Nutrition Santé) a été mené entre 2012 et 2015. Ce programme a été construit avec la mairie de la ville de Millau (financier avec l'ARS) et l'Inspection Académique de l'Aveyron.
- Une autre étude concerne **l'analyse des pratiques physiques proposées à une classe pour enfants obèses**, accueillie au Collège de Mur de Barrez (Aveyron) : le projet a consisté à objectiver la spécificité de l'action de l'équipe éducative en général, du professeur d'EPS en particulier, auprès de ces élèves en surpoids.
- L'équipe a également été engagée sur une **étude socio didactique relative à la pratique de la marche nordique**. Cette étude a été sollicitée et financée par un club local affilié à la fédération française de Randonnée. Il s'agit d'appréhender les différents profils de pratiquants de cette activité sportive en pleine expansion.

Exemple d'un programme de recherche en cours

- Etude exploratoire relative à **l'engagement des bénévoles dans un club de rugby aveyronnais** – Partenariat avec le Rugby Club Espalion Nord Aveyron (Espalion) et le Comité Départemental Olympique Sportif

Programme « Man and the Biosphere » (UNESCO)

<https://www.mab-france.org/>

Les 3 piliers stratégiques du programme de l'Homme et la biosphère (MAB)



la conservation, pour préserver les ressources génétiques, les espèces, les écosystèmes et les paysages



le développement, pour encourager un développement économique et humain durable



le support logistique, pour faciliter les activités de recherche, de surveillance continue, d'éducation et de formation, en relation avec les activités d'intérêt local ou national visant à la conservation et au développement durable

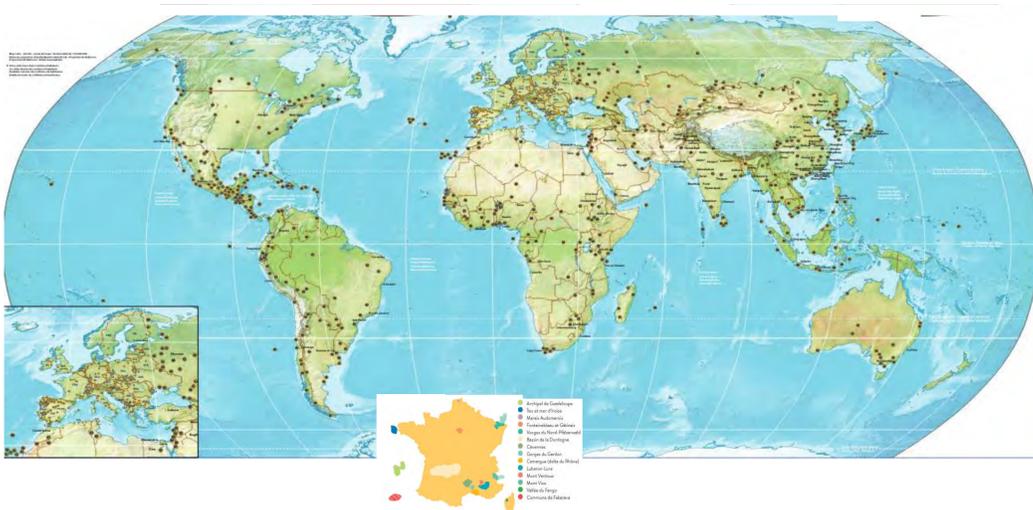
local

changements globaux
climatique
biodiversité
sciences de la durabilité

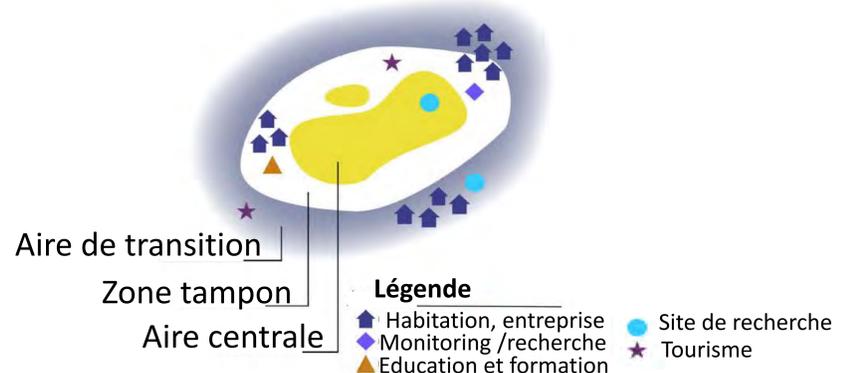
global



Le Réseau mondial des Réserves de biosphère : 686 terrains d'expérimentations du développement durable dans 122 pays dont 14 en France. C'est un ancrage dans les territoires en lien avec des acteurs qui explorent d'autres façons de faire.

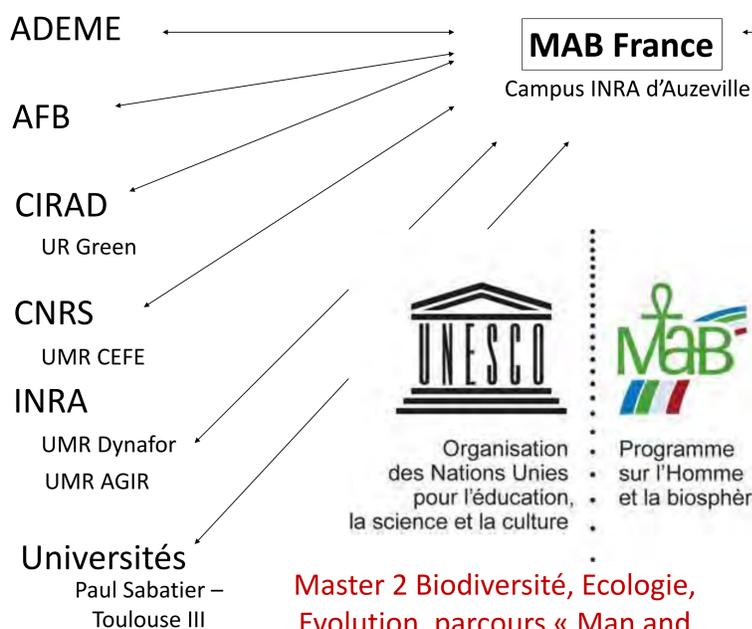


Configuration classique d'une Réserve de biosphère adaptée de Reed, 2018



Sciences de la durabilité: la résolution de problèmes qui utilise de manière transdisciplinaire toute la gamme des connaissances scientifiques, traditionnelles et autochtones pour identifier, comprendre et régler des problèmes économiques, environnementaux, éthiques et sociétaux présents et futurs liés au développement durable.

Un focus sur la région Occitanie



Trois Réserves de biosphère en Occitanie

- la RB des Cévennes
- la RB des gorges du Gardon
- la RB du bassin de la Dordogne (en partie)

Exemples de projets de recherche menés depuis la région Occitanie:

Services écosystémiques: étudier comment la notion de service écosystémique peut mettre en évidence des interdépendances entre les acteurs d'un territoire et encourager les actions collectives.

Ecologie territoriale: étudier les flux de matière et d'énergie liés à mobilisation de la biomasse dans les territoires.

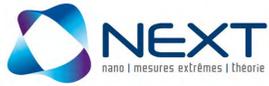
Conception à la transition agroécologique: accompagner des Réserves de biosphère à la transition agroécologique par la mobilisation d'un guide méthodologique issu de la recherche-action.

Master 2 Biodiversité, Ecologie, Evolution, parcours « Man and Biosphere »
Lors de leur stage, les étudiants sont des acteurs privilégiés de la recherche dans les Réserves de biosphère



Design, synthesis and manipulation of technomimetic molecules : Molecular wheels, nanovehicles, rotors and motors

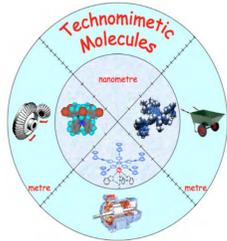
G. Vives¹, H.-P. Jacquot¹, R. Stefak¹, R. Garbage¹, A. Sirven¹, A. Carella¹,
F. Moresco², L. Grill³, S.-W. Hla⁴, C. Joachim¹, G. Rapenne¹



1. NanoSciences Group, CEMES UPR 8011 CNRS, 29 rue Marvig, 31055 Toulouse, France
2. Institute for Materials Science, TU Dresden, 01062 Dresden, Germany
3. Fritz-Haber-Institut, Faradayweg 4-6, 14195 Berlin, German
4. Physics Department, Ohio University, Athens, OH 45701, USA



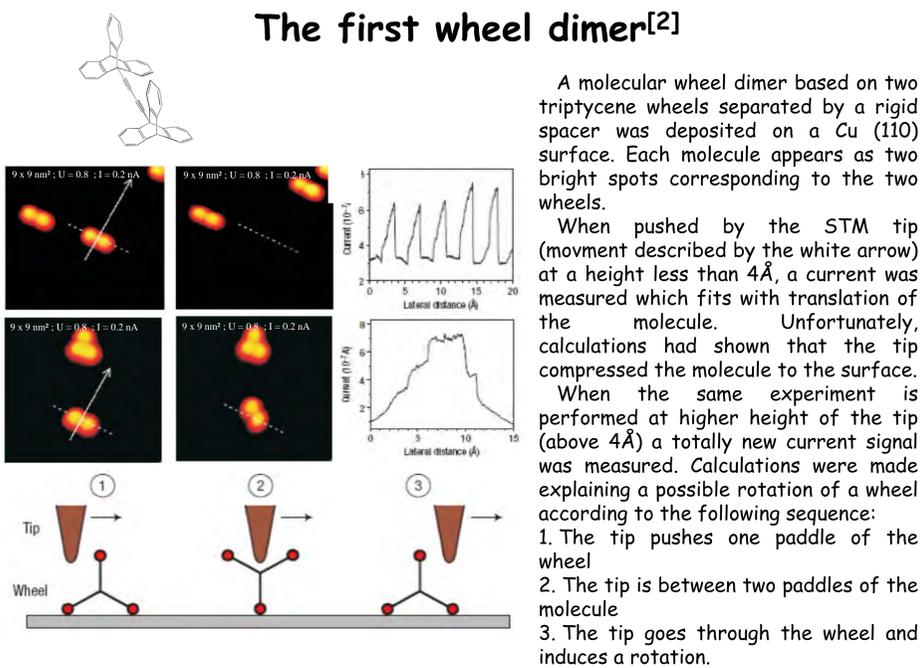
Introduction



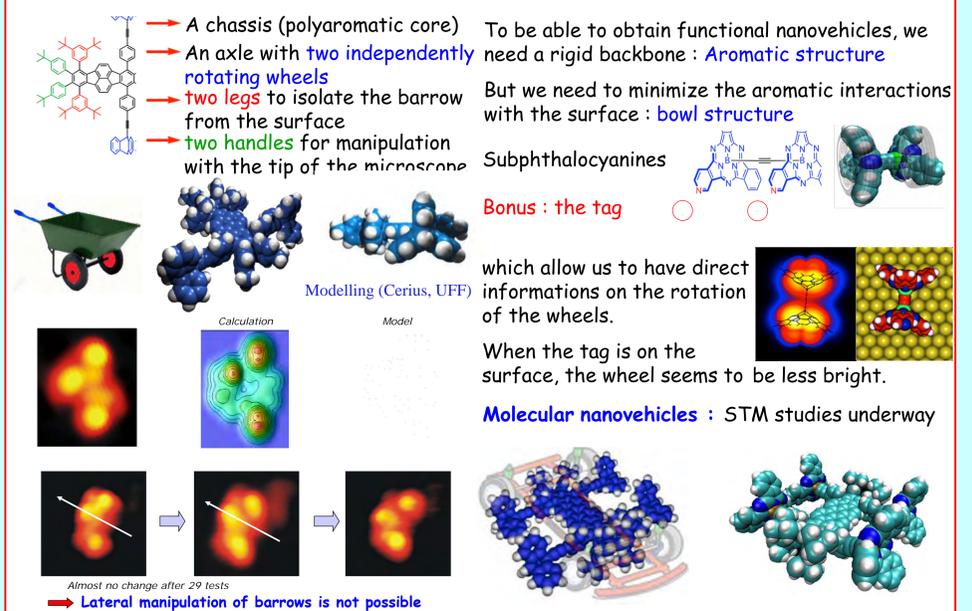
One of the main current challenges in nanosciences is the miniaturization of objects via a top-down approach. A second approach starts from atoms and molecules and follows a monumentalization strategy consisting in the incorporation of different functions within only one molecule. Recent advances in the imaging and manipulation of single molecules has stimulated much interest in the synthesis of molecules exhibiting unique electronic properties but also very special mechanical properties.

Technomimetic molecules[1] are molecules designed to imitate macroscopic objects at the molecular level, also transposing at the molecular scale the motions that these objects are able to undergo. They are studied and manipulated with the tip of a Scanning Tunneling Microscope (STM) as single molecules after deposition on surfaces. In this context, efficient wheels are still needed to improve the behaviour of nanovehicles.

The first wheel dimer^[2]



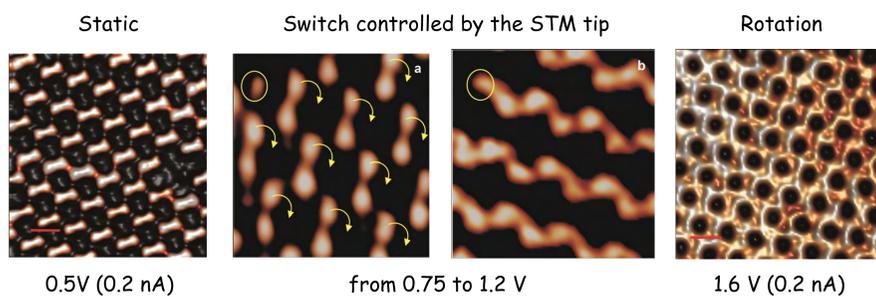
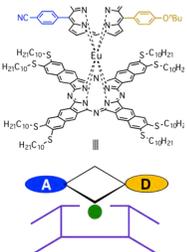
Molecular wheelbarrows^[3] and nanovehicles^[4]



Switch and rotation of a donor-acceptor porphyrine rotor mounted on an anchored stator^[5]

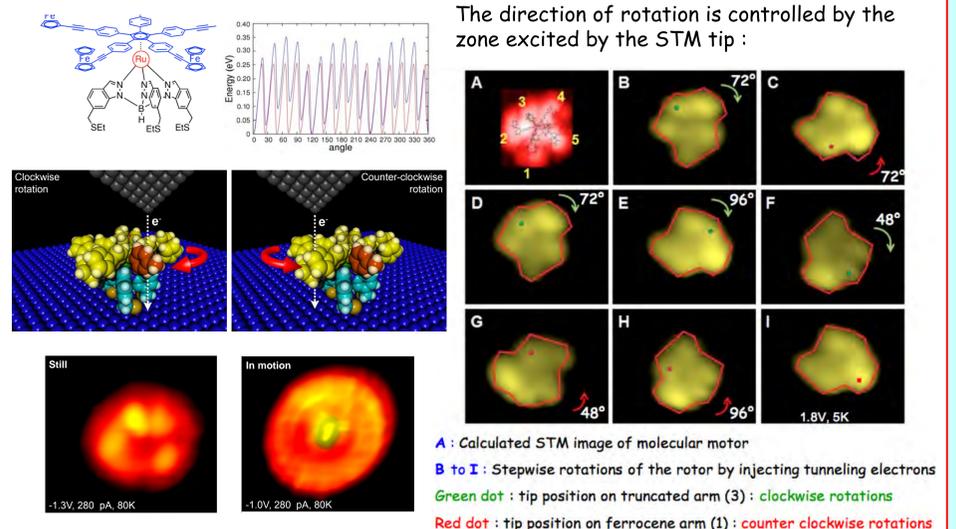
Porphyrin-phthalocyanine double-deckers have never been used in molecular machineries. This europium complex was selected for functional 2D arrays and molecular mechanical devices because of its switching and rotational abilities.

Taking advantage of the polarisability of the double-decker architecture induced by the presence of a donor-acceptor rotor, controlled rotation can be accomplished on a Au(111) surface at 80 K using the electric field generated by the STM tip.



Clockwise or counterclockwise unidirectional step-by-step rotation of a nanomotor^[6]

Tip-induced rotation has been achieved in both direction thanks to a dissymmetric potential energy curve :



References

- [1] G. Rapenne, *Org. Biomol. Chem.* **2005**, *3*, 1165.
- [2] L. Grill, F. Moresco, G. Rapenne, S. Stojkovic, X. Bouju, C. Joachim, *Nature Nanotech.* **2007**, *2*, 95.
- [3] (a) G. Rapenne, G. Jimenez-Bueno, *Tetrahedron* **2007**, *63*, 7018; (b) L. Grill, K.H. Rieder, F. Moresco, G. Jimenez-Bueno, G. Rapenne, C. Joachim, *Surf. Science*, **2005**, *584*, 153.
- [4] (a) H.P. Jacquot, R. Garbage, R.E. Cook, A.R. Pujol, A.M. Sirven, G. Rapenne, *Chem. Eur. J.* **2012**, *18*, 3023; (b) H.P. Jacquot, R. Garbage, F. Ample, A. Wadewitz, J. Meyer, F. Moresco, C. Joachim, G. Rapenne, *Chem. Eur. J.* **2012**, *18*, 8925; (c) A. Nickel, J. Meyer, R. Ohmann, H.P. Jacquot, G. Rapenne, C. Joachim, G. Cuniberti, F. Moresco, *J. Phys.: Condens. Matter*, **2012**, *24*, 404001.
- [5] Zhang, H. Kersell, R. Stefak, J. Echeverria, V. Iancu, G. Perera, Y. Li, K.-F. Braun, C. Joachim, G. Rapenne, S.-W. Hla, *Nature Nanotech.* **2016**, *11*, 706.
- [6] U.G.E. Perera, F. Ample, J. Echeverria, H. Kersell, Y. Zhang, G. Vives, G. Rapenne, C. Joachim, S.-W. Hla, *Nature Nanotech.* **2013**, *8*, 46.

Conclusion

Proving the rolling motion of a wheel has been achieved for the first time. Unfortunately, introduction of such wheels in nanovehicles did not allow to have movable molecules. Then, a new family of bowl-shaped nanowheels has been developed. Theoretical calculations and STM studies demonstrate their advantage and the efficiency of the tag for STM imaging. Work is underway to transport atoms or molecules on long distances.

We also show that a molecular motor adsorbed on a Au(111) surface can be made to rotate in a controlled way. Unidirectional motions into both clockwise and counterclockwise directions has been achieved by selectively exciting different sub-units of the motor which is also a premiere.

Acknowledgements

We would like to thank the French Ministry of National Education, the Ecole Normale Supérieure of Lyon, the Ecole Normale Supérieure of Cachan, the European Community (FP7), the CNRS (INP and INC), the ANR (AUTOMOL project n° 09-NANO-040) and the region Midi-Pyrénées.

L. Moreaud¹, J. Prasad¹, S. Viollet², A. Urvoas², M. Valerio-Lepiniec², V. Marchi³, P. Minard² and Erik Dujardin¹

¹CEMES, NanoSciences Group, UPR 8011 CNRS and ²University of Toulouse, 29 rue Jeanne Marvig, F-31055 Toulouse, France

²I2BC, Univ Paris Sud, CNRS, CEA UMR 9198, Bât. 430, F-91405 Orsay, France

³University Rennes 1, ICS UMR 6226 CNRS, Campus Beaulieu - 35042 Rennes Cedex, France

A. Urvoas, et al., *J. Mol. Biol.*, 2010, 404, 307
A. Guelouz et al., *PLOS One*, 2013, 8, e71512

Objectives. The tailoring of optical phenomena at the **nanoscale** has made tremendous progress with the exploration of the physics of surface plasmons, collective oscillations of free electrons in noble metals that can be coupled to photons. In particular, ways to downscale **optical physics** and to probe **chemistry** locally have been discovered by exploiting the direct vicinity of plasmonic structures. In this field, one important challenge resides in the control of the shape, size and crystallinity of the metallic nanostructures. With powerful **biochemical approaches**, we create robust, 3D folded **artificial proteins** with specific affinity properties that allow the self-assembly or growth control of metallic and luminescent nanocrystals.

E. Dujardin, C. Girard, *Handbook of Nanophysics* (K. Sattler, ed.), Taylor & Francis, London, 2010, vol. 3, Chp27
U. Kumar, et al., *ACS Photonics*, 2018, 5, 2328

High-affinity artificial protein pairs drive nanoparticle assembly

Pairs of artificial α -repeat proteins have been selected by phage display to exhibit high mutual affinity ($K_D \sim 1-20$ nM).² Au nanoparticles are assembled by direct protein recognition.³ The protocol is generalized to 1:1 hybrid assemblies of Au nanoparticles with blue emitting quantum dots.⁴ Such assemblies show synergetic optical properties

[2] Urvoas A. et al., *J. Mol. Biol.*, 2010, 404, 307
[3] K. L. Gurunatha, *ACS Nano*, 2016, 10, 3176
[4] M. Fernandez et al (2019) in preparation

(a,b) Scheme and TEM of Au NP self-assembly by α -Rep pairing.

(c,d) Hybrid assemblies of Au NPs with blue QDs

Artificial proteins selected to control the shape and faceting of gold nanocrystals

α Rep Protein Phage Display

New artificial α -repeat proteins are designed and selected by phage display for their strong affinity for the (111) facets of gold surface. When used as growth inhibitors during a reductive synthesis of Au nanoparticles, the proteins block the (111) growth and dictates the nanocrystal shape. The structural analysis reveals the exclusive production of (111)-terminated nanocrystals.⁵

SEM images of particles terminated with (111) facets :
- 2D prisms (blue),
- decahedra (red),
- isoahedra (green).

Scale bars are 200 nm.

[5] J. Prasad et al., *PNAS* (2018), under review

Higher order protein-nanoparticle 3D construction for hybrid nanoplasmonic and biosensing

Extra functionality is added to α -Rep-capped nanocrystals by derivatizing the exposed protein surface with active biomolecules. A streptavidin layer is incorporated through biotinylation of the α -Rep backside by a standard NHS-NH₂ coupling method.⁵

(a-c) Scheme and SEM images of (b) Au nanoparticles and (c) nanodiamond assembled onto (111)-faceted Au prisms.
(d,e) HRP enzyme is grafted on the α Rep layer and induces the *in-situ* polymerisation of a diaminobenzidine shell

Hybrid core-satellite assemblies are obtained by assembling a streptavidinylated plasmonic nanoprism core with biotinylated Au nanoparticles, emitting Au clusters or NV-center-containing nanodiamonds bound to the basal planes.^{5,6} Immobilization of HRP enzyme on the basal plane allows to polymerize locally diaminobenzidine and thus create a dielectric shell of controllable thickness.⁵

[5] J. Prasad et al., *PNAS* (2018), under review; [6] L. Moreaud et al., (2019), in preparation

Single particle biosensing is demonstrated by the monitoring of streptavidin binding onto biotinylated Au nanoprisms.

The sensitivity is 300 nm/RIU i.e. identical to the state-of-the-art single nanorod sensors but the larger detection area allows lower detection limit.⁷

The detection selectivity is successfully tested against BSA.

[7] J. Prasad et al., (2019), in preparation
Collab. C. Sönnichsen, U. Mainz, Germany

Outlook: More protein design for inorganic interfaces

Biochemical design was used to produce longer α Rep proteins, which exhibit a super helicoidal fold.

By optimizing the inter-protein interactions, tubular supramolecular assemblies are generated.

Since the hypervariable surface covers the inner surface of the tubule, strong templating effect is expected.

S. Viollet, L. Moreaud, et al, unpublished results

References

- [1] P. Jain et al, *J. Phys. Chem. C*, 118, 14502 (2014)
- [2] Urvoas A. et al, *J. Mol. Biol.*, 404, 307 (2010)
- [3] K. L. Gurunatha, *ACS Nano*, 10, 3176-3185 (2016)
- [4] M. Fernandez et al (2018) in preparation
- [5] J. Prasad et al, *PNAS* (2018), under review
- [6] L. Moreaud et al, (2019), in preparation
- [7] J. Prasad, C Seliksoy et al, (2019) in preparation

Funding

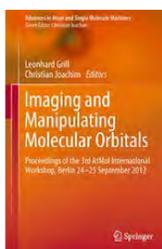
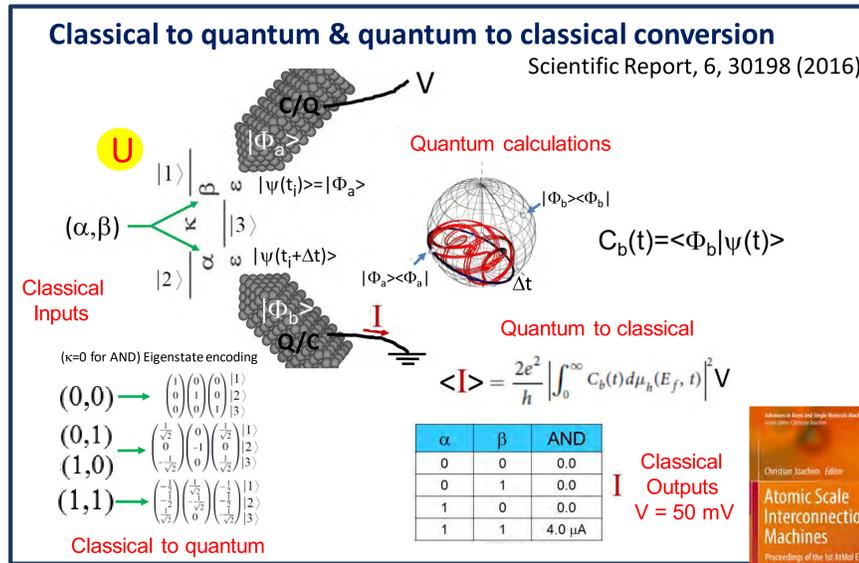
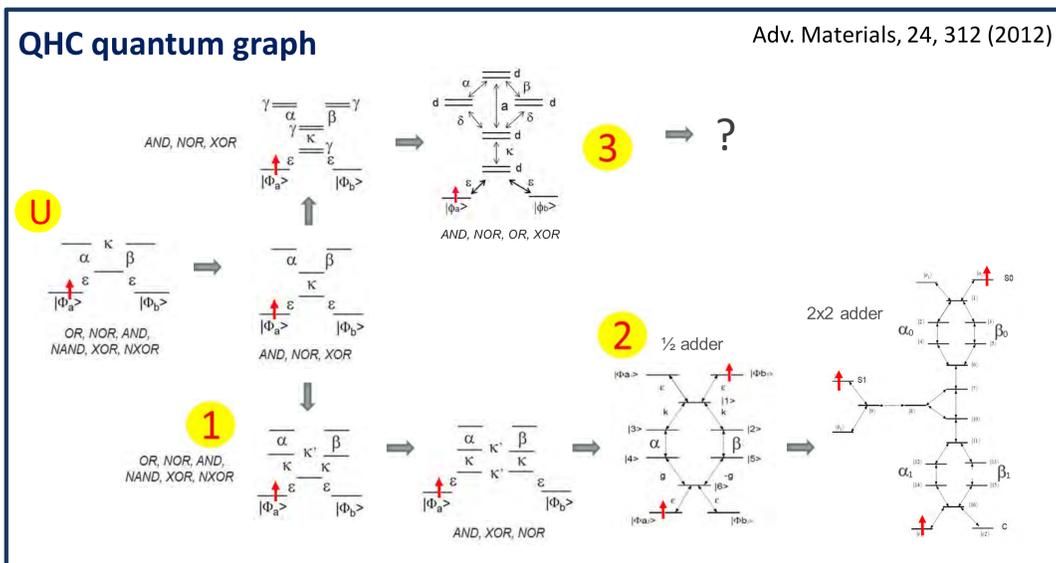
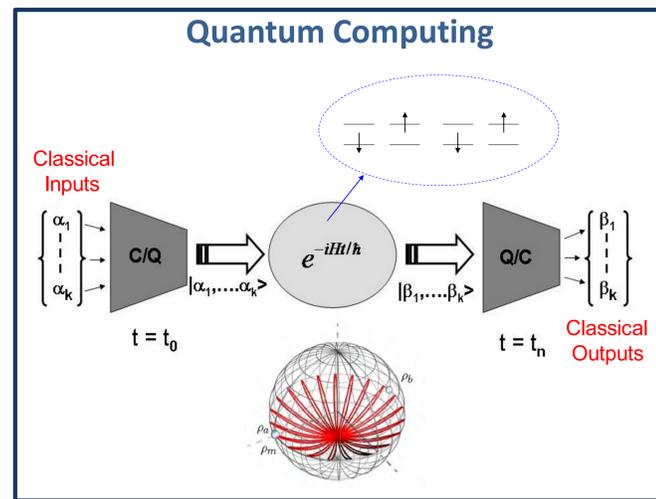
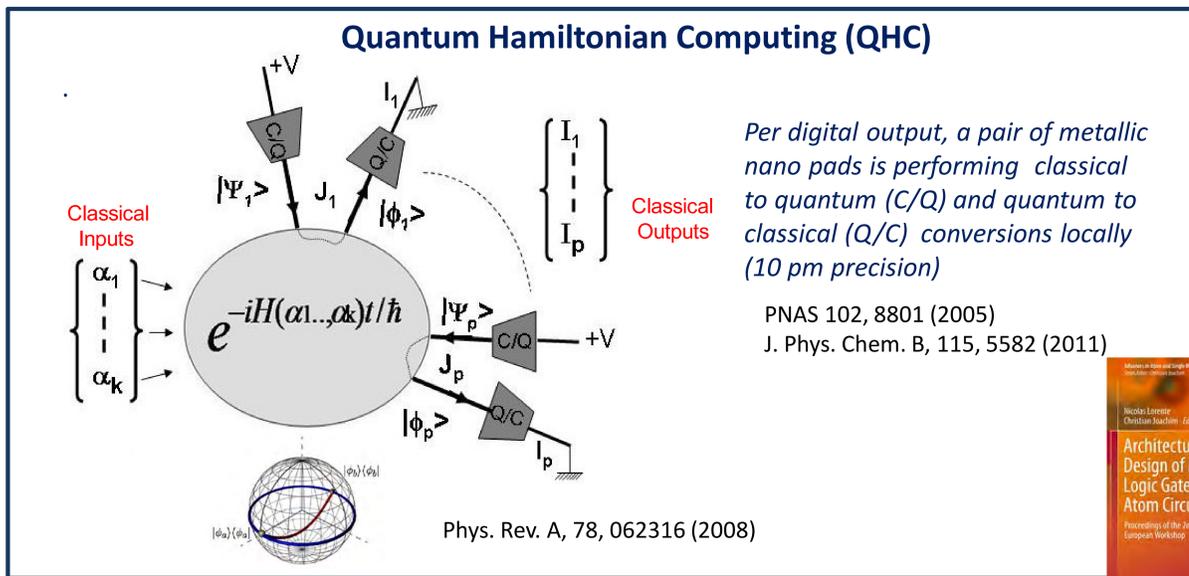
erc
ERC-2007-StG-203872 COMOSYEL
CNRS PIHR NanoBriques
ANR ARTEMIS ANR-14-CE08-0004
ANR HybNaP ANR-16-CE09-0027

Quantum Hamiltonian Computing: from quantum graphs to atomic scale surface Logic gates

e-mail: joachim@cemes.fr

C. Joachim^{1,2,3}, O. Faizy¹, G. Dridi¹, S. Mohit³, M. Hliwa¹, E. Verveniotis³,
 Y. Ogawa³, M. Aono³, W.H. Soe^{1,2}, D. Sordes¹, C. Durand¹, D. Martrou¹, E. Dujardin¹
 CNRS, CEMES & MANA Satellite, 29 rue Jeanne Marvig, 31055 Toulouse (France) & MANA-NIMS, Tsukuba (Japan)
 F. Moresco, F. Eisenhut, J. Krüger, G. Cuniberti (Tech. Uni. Dresden, Germany)
 M. Kolmer, S. Godlewski & M. Szymonsky (Jagiellonian Uni. Krakow, Poland)

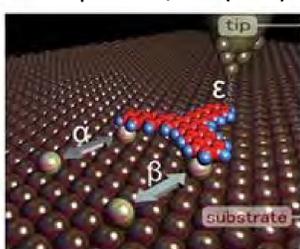
Using classical inputs to run a quantum calculation, Quantum Hamiltonian Computing (QHC) is benefiting from the spontaneous time-dependent Heisenberg-Rabi oscillations occurring during an electronic super exchange mechanisms through a molecule or a surface atom circuit prepared in a non-stationary electronic state to perform Boolean operations in parallel on the same molecule or atom circuits. The output status of the gate is obtained by measuring this secular oscillation frequency by a pair of metallic nano-pads per digital output since the tunneling current built up by pair is proportional the square of this frequency.



ACS Nano, 5, 1436 (2011)

NOR

Starphene / Au(111)



Experimental ($V = -1.3 \text{ V}$)

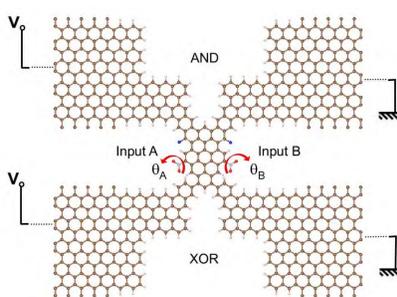
Au1	Au2	NOR
0	0	0.7 nA
0	coupled	0.3 nA
coupled	0	0.3 nA
coupled	coupled	0.3 nA

LT-UHV STM

LT-UHV STM atomic scale surface experiments

1/2 adder

Suspended graphene



Chem. Phys. Lett., in press (2016).

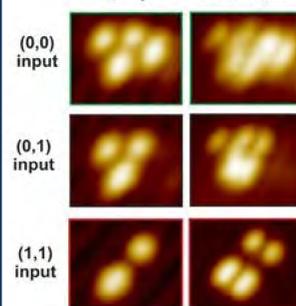
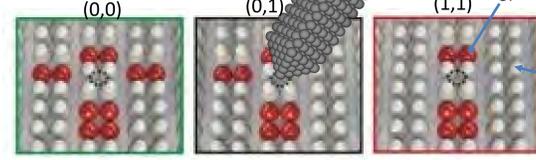


N-ESQC calculated ($V = 0.1 \text{ V}$)

θ_A	θ_B	XOR	AND
0°	0°	0.0	0.0
0°	90°	62 nA	0.0
90°	0°	62 nA	0.0
90°	90°	0.0	2.0 μA

NOR/OR

Si(100)H surface



Experimental ($V = 1.6 \text{ V}$)

Input	Hdimer	Hdimer	NOR
(0,0) input	0	0	0.3 nA
(0,1) input	0	bonded	0.1 nA
(1,1) input	bonded	0	0.1 nA
	bonded	bonded	0.1 nA

Nanoscale, 7, 12325 (2015).

Perspectives

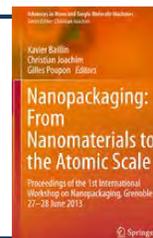
Atomic scale Surface technology

picometer precision fabrication instruments, back interconnects wafer technology, UHV printing technology

Quantum graph theory for Quantum Hamiltonian calculators, performances and robustness

Surface atoms or intramolecular QHC circuits ?

Financial supports from the WPI MANA-NIMS (Japan), VIP Atom Tech (Singapore) and the EU projects AtMol and PAMS are acknowledged.



L'équipe

- CEMES-CNRS: 4 permanents, 3 doctorants
- Collaborateurs toulousains sur la thématique:
 - TRACES
 - FRAMESPA
 - CIRIMAT-ENSIACET
- Centre de microcaractérisation R. Castaing (UMS)

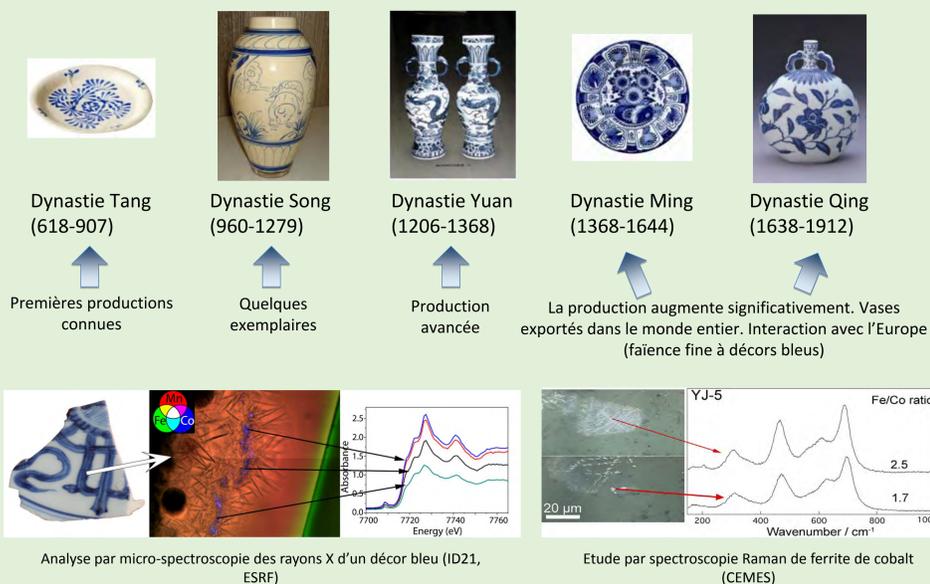
Notre expertise

- Etudes chimiques et structurales des matériaux du patrimoine, de l'échelle micrométrique à l'échelle nanométrique à l'aide de techniques complémentaires:
 - Microscopies: optique, électronique
 - Spectroscopies: Raman, EDX, EELS
 - Diffraction / diffusion des rayons X
- Expertise dans l'exploitation des données provenant des techniques synchrotrons: DRX, XRF, XANES
- Extraction des paramètres pertinents intervenant dans les processus physiques
- Compréhension de l'influence de la hiérarchisation
- Approche interdisciplinaire: croisement des données d'analyses et informations liées au contexte de l'objet

Nos projets

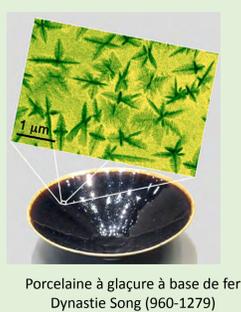
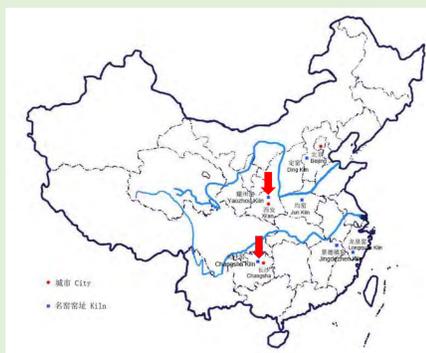
Céramiques anciennes

Etude des décors des porcelaines bleu et blanc des dynasties Yuan et Ming -
Coll. Prof. Tiequan Zhu (Sun Yat-sen University, Guangzhou), Prof. Jian Zhu (UCAS, Beijing)
Thèse d'Ariane Pinto (Université de Toulouse) 2016-2019
Thèse de Wenxuan Wang (UCAS, Beijing) 2016-2019



Etude de décors à base de fer de porcelaines produites à Yaozhou et à Changsha durant les dynasties Tang à Song

Coll. Prof. Tiequan Zhu (Sun Yat-sen University, Guangzhou) et Dr. Tian Wang (Shaanxi University of Science & Technology, Xi'an)
Thèse de Bailin Shen (Université de Toulouse, bourse INSA/CSC) 2018-2021



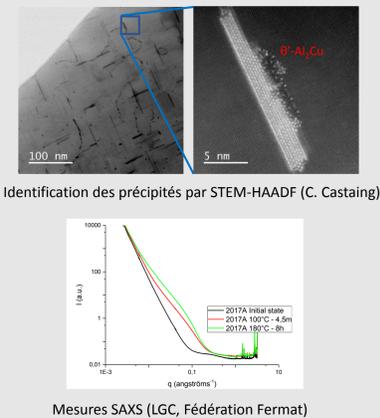
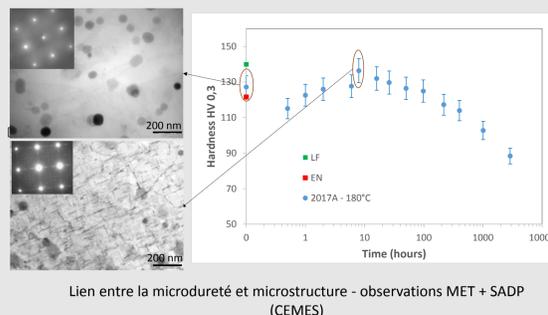
Alliages d'aluminium pour l'aéronautique

Projet StelAir: Etude du vieillissement des alliages d'aluminium provenant d'anciens avions

Financement : NEXT (Labex Toulouse) – 2016-2019
Coll. CIRIMAT-ENSIACET (Toulouse), LGC (Toulouse), SIMaP (Grenoble)



Objectif: Identification des paramètres clés et des processus physiques impliqués dans le vieillissement à long terme des alliages d'aluminium



Etude des alliages aéronautiques entre 1930 et 1945 : premier apogée de la recherche sur les matériaux au service de l'aviation militaire.

Thèse de Toufa Ouissi (Université de Toulouse) 2017-2020
Coll. FRAMESPA/Université Jean Jaurès (Toulouse)

- German:**
 - Dornier 217 (1943) *bomber*
 - Focke Wulf 190 (1942) *fighter/bomber*
 - Heinkel 111 (1937) *bomber*
 - Messerschmitt Bf109 (1942) *fighter*
- French:**
 - Dewoitine D520 (1944) *fighter*
 - Latécoère (1940) *recognition/bomber*
 - Lioré & Olivier Léo45 (1937) *recognition/bomber*
- American:**
 - P51D Plouigneau (1943) *fighter*
 - Mustang P51 (1943) *fighter*
 - P38 Lightning (1944) *fighter*
- British:**
 - Lancaster (1943) *bomber*
 - Mosquito (1943) *fighter/bomber*

Vestiges d'avions crashés a) Messerschmitt Bf 109 et b) Dewoitine D520 collectés par aéro-archéologue Gilles Collaveri (Toulouse)

Sample	Hardness HV	Hardness Brinell
BE109-RD	135.1±7.6	129.0±7.1
BE109-ND	149.4±6.9	142.0±7.2
BE109-TD	86.6±1.2	82.0±1.1
D520-RD	93.5±3.7	88.0±3.5
D520-ND	92.1±5.2	87.0±5.0
D520-TD	99.6±2.0	95.0±1.9
Mosquito-RD	134.3±2.2	128.0±1.8
Mosquito-ND	141.2±1.9	134.0±1.7
P38-RD	-	-
P38-ND	173±6	146±4
P38-TD	137±4	117±3

Confrontation mesures vs. archives (propriétés mécaniques)

Nous souhaitons élargir notre champs d'investigation et pour cela nous aimerions collaborer avec des experts, prêts à étudier des matériaux complexes dans les domaines suivants :

- Chimie du solide : nucléation, croissance, dissolution, domaine de stabilité de phases rares ou métastables
- Physique de la matière condensée : étude des propriétés physiques (mécaniques, optiques et magnétiques)
- Electrochimie : compréhension et traitement de la corrosion dans les alliages d'aluminium
- Chimie organique : identification et étude des composés organiques dans des peintures (pigments, liants, impuretés), couches de protections
- Histoire de l'art et histoire des civilisations (Chine)

Contacts:

philippe.sciau@cemes.fr, 05 62 25 58 50
magali.brunet@cemes.fr, 05 6225 78 96

Forum à la croisée des sciences : Interagissez, imaginez, innovez !
9&10 janvier 2019

Centre Spatial Universitaire de Toulouse



Présentation

Au sein de l'Université fédérale de Toulouse, l'ISAE-SUPAERO, le LAAS-CNRS, l'ENAC, l'Université Toulouse III - Paul Sabatier, l'ONERA, l'IRAP, l'INSA Toulouse et l'INP Toulouse ont créé le 28 juin 2016, avec le soutien du CNES, le « Centre spatial universitaire de Toulouse ».

Ce Groupement d'intérêt scientifique (GIS), unique en France, a pour mission de promouvoir et fédérer les actions de recherche et de formation pluridisciplinaires dans le domaine des nano systèmes spatiaux

Objectifs:

- Développer une connaissance mutuelle des activités de recherche et de formation dans le domaine des nano systèmes spatiaux
- Développer des projets collaboratifs de nano systèmes spatiaux
- Assurer une visibilité académique nationale et internationale
- Promouvoir l'usage des nano systèmes spatiaux
- Coordonner des moyens et des méthodes
- Collaborer avec les autres CSU



Notre expertise et notre savoir-faire

- Ingénierie et technologies spatiales
- Ingénierie des systèmes
- Ingénierie des systèmes embarqués
- Ingénierie des systèmes de télécommunications
- Sciences de l'espace



Nos projets

Le CSUT contribue à des projets de nanosatellite en particulier:

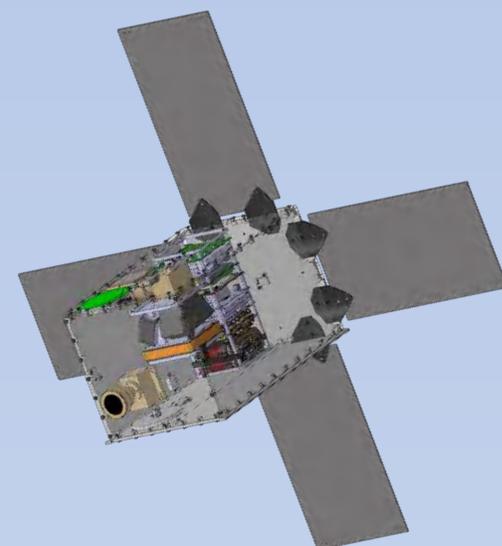
- ENTRYSAT : premier cubesat 3U développé par l'ISAE-SUPAERO, pour l'étude de la rentrée atmosphérique. Doit être lancé en avril 2019.
- EYE-SAT : cubesat 3U très performant développé par le CNES dans un cadre étudiant, pour une mission scientifique d'astronomie. Doit être lancé en octobre 2019.
- NIMPH : cubesat 3U, de test en orbite de composants opto électroniques pour les futures communications spatiales, s'appuyant sur la capitalisation et l'expérience des deux Cubesats précédents.
- SPECTRA : cubesat 3U en partenariat avec l'Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées Bretagne, pour l'observation du spectre électromagnétique.
- ATISE : cubesat 12 U en coopération avec le CSUG (Centre Spatial Universitaire de Grenoble), pour l'étude des aurores polaires.
- HESTIA : cubesat 12U pour l'étude des îlots de chaleur urbains avec un instrument miniaturisé en Infra Rouge thermique.



Nous recherchons

À développer des nouveaux partenariats de formation et de recherche en:

- Marketing,
- Fundraising,
- Communication,
- Management de l'innovation collaborative,
- Traitement de données,
- IA
- Technologies innovantes pour les nano systèmes spatiaux...



www.csut.eu



Forum à la croisée des sciences
9&10 janvier 2018

« Qu'est-ce que la science ? »



BUTS:

- Acquérir une culture scientifique générale. 12 séances CM/TD permettent d'inscrire cette culture dans une filiation conceptuelle philosophique et historique.
- Analyser le rapport entre la mise en œuvre technologique et le mouvement de la connaissance.
- Renforcer la réflexion personnelle, également dans le choix de la discipline d'étude.
- Utiliser ces connaissances pour mieux comprendre notre époque, ses enjeux et ses défis et mieux s'y insérer.
- Effectuer en groupe l'analyse de controverse, l'exposer oralement et mener un débat contradictoire.

EQUIPE PEDAGOGIQUE PLURIDISCIPLINAIRE :

Resp: MC Miquel, UT3

- Neurosciences, Mécanique, Informatique, Biologie, (FSI, UT3)
- Philosophie des sciences (UT2J)
- Chimie, Physique, Mathématiques (ESPE)
- Modélisation, Neuropsychologie (CNRS)

MOYENS:

Travail personnel, préparation d'exposé en petits groupes sur un thème choisi, débats contradictoires.

EXEMPLES DE THEMES PROPOSES:

- « Qu'est-ce que la science ? » : Quels critères pour établir une différence entre science et non science?
- Programme génétique et déterminisme
- Le débat actuel sciences humaines/neurosciences en éducation : une guerre des sciences ?
- Mesurer la conscience
- Créationnisme, intelligent design & théorie de l'évolution

REFERENCES / BIBLIOGRAPHIE:

- Ian Hacking, Representing and Intervening, Cambridge University Press, 1983 ; trad. Concevoir et expérimenter (1983), C. Bourgois, 1989,
- Karl R. Popper Tirés de « La logique de la découverte scientifique » (1959), traduction française Ed Payot 1973.
- François Jacob, La logique du vivant. Paris, Gallimard, Tel, 1976, Bibl. des sc. humaines Gallimard éd.,
- Henri Atlan, Le vivant post-génomique. Ou qu'est-ce que l'auto-organisation ?, par Odile Jacob, Paris, 2011. Note de lecture, in Rapport INSERM sur les tests génétiques, 2008, ppXI-XII
- Michel Morange, Les secrets du vivant : Contre la pensée unique en biologie, Paris, 2005, La Découverte.
- Bruno Latour, La cartographie des controverses
http://www.bruno-latour.fr/fr/mode_demploi
- Alain Prochiantz, Qu'est-ce que le vivant ?, Seuil, Les Livres du nouveau monde, 2012
- Paul Antoine Miquel, Qu'est-ce que la vie ?, Paris, Vrin, septembre 2007.

MOTS CLES:

Culture scientifique,
Histoire des sciences,
Philosophie des sciences, Actualité scientifique ;
Interdisciplinarité,
Epistémologie,
Méthodologie scientifique,
Bioéthique,
Processus de connaissance,
Choix de société.

Resp: Marie-Christine Miquel, Neurosciences, Dept Biologie Géosciences, FSI, UT3

PHILOSOPHIE & BIOLOGIE

BUTS: Permettre aux doctorants en biologie :

- 1) d'aborder les concepts de l'épistémologie des sciences au travers de l'exemple de la biologie,
- 2) de les appliquer à leur propre travail en le présentant à des doctorants de philosophie et
- 3) de discuter de leurs sujets de recherche respectifs, en biologie et en philosophie.

EQUIPE PEDAGOGIQUE PLURIDISCIPLINAIRE :

Resp: MC Miquel, UT3

- Philosophie des sciences (UT2J; PA Miquel, I Hernandez; Master Ethique du soin et Recherche)
- Biologie et neurosciences (FSI, UT3; MC Miquel)

MOYENS:

- Cours / TD
- Séminaires:
 - T. Pradeu (ImmunoConcEpT, CNRS, U. Bordeaux) Sur les apports de la philosophie dans les sciences
 - A. Wystrach, M. Lihoreau, A. Dussutour (CNRS CRCA): Modélisation, Ethologie
- Séances de réflexion interactive entre doctorants, en biologie et en philosophie de la biologie
- Travail personnel, présentations orales

THEMES TRAITES:

- Epistémologie (H Bergson, G Canguilhem, K Popper)
- Organisation du vivant (F Varela)
- Bioéthique (JF Delfraissy)
- Programme génétique, déterminisme, transhumanisme (E Fox-Keller, F Jacob, M Morange)

REFERENCES / BIBLIOGRAPHIE:

- Karl R. Popper, La logique de la découverte scientifique, 1959, trad française Ed Payot 1973.
- François Jacob, La logique du vivant, Paris, Gallimard, 1976.
- Michel Morange, Les secrets du vivant : Contre la pensée unique en biologie, Paris, La Découverte, 2005.
- Paul Antoine Miquel,
Qu'est-ce que la vie ?, Paris, Vrin, septembre 2007.
Bergson ou l'imagination métaphysique, Paris, Kimé, 2007.
Biologie du XXIème Siècle, évolution des concepts fondateurs, De Boeck, Bruxelles, 2008.
- Georges Canguilhem, La connaissance de la vie, Vrin, Bibliothèque des Textes Philosophiques Poche, 1993.

MOTS CLES:

Epistémologie,
Philosophie des sciences,
Méthodologie scientifique,
Interdisciplinarité
Bioéthique,
Processus de connaissance.

**Resp: Marie-Christine Miquel,
Neurosciences,
Dept Biologie Géosciences,
FSI, UT3**



**BioPhiT Colloque et Workshop BIOlogy and
PHilosophy in Toulouse
Juillet 2018, Toulouse
Dossier 2017 - 96**

**Porteur : UPS
(Marie-Christine Miquel, enseignant-chercheur – UPS ; Paul Antoine Miquel, enseignant-chercheur – UT2)**

Ce projet BioPhiT vise, lors d'un court colloque en juillet 2018, à rendre compte des réflexions et dialogues préparés en amont entre jeunes, doctorants, biologistes (UT3) et philosophes de la biologie (UT2), pour mieux comprendre les fondements de la biologie et les liens entre théorie et expérience. Ces réflexions seront confrontées à celles menées par le groupe d'étudiants, pré-doctorants, dans le cadre du colloque du GREP « L'être humain face aux défis des technosciences », en avril 2018. Une rencontre entre ces deux groupes d'étudiants permettra d'affiner les questions qui seront posées lors du Forum de juillet lors d'une séance dédiée à la présentation de leurs travaux respectifs.



Students ex Machina

Présentation

Le GREP (Groupe de Recherche pour l'Éducation et la Prospective) est une association culturelle, reconnue d'utilité publique depuis 1998. Elle a pour but d'animer le débat citoyen sur les défis que l'Homme et la société auront, aujourd'hui et demain, à relever. Plus d'une trentaine de conférences, débats, lectures croisées, ateliers sont ainsi organisés chaque année.



Une conférence du GREP – Crédit photo: GREP MP

Notre expertise et notre savoir-faire

Le GREP a organisé, dans le cadre de « Toulouse 2018, Cité européenne de la science », un grand colloque, les 5, 6 et 7 avril 2018, sur le thème « L'être humain face aux défis des technosciences ». Cette manifestation, parrainée par Pierre Corvol, Président de l'Académie des sciences, a connu un très grand succès. Près de 400 personnes y ont participé. Elle a réuni de nombreux experts de haut niveau : Jean-François Delfraissy, Anne Cambon-Thomsen, Nicolas Sekkaki, Bernadette Bensaude-Vincent, Jean-Claude Guillebaud, Jean-Marc Lévy-Leblond, Alain Boudet, Marc Dufumier, Thierry Magnin, Pierre Monsan, etc.

Notre projet

Mais la véritable originalité de cette manifestation fut d'associer étroitement la jeune génération à la préparation et au déroulement du colloque. Dans 10, 20 ou 30 ans, cette génération vivra dans un monde encore beaucoup plus « technologisé » qu'aujourd'hui. Il est donc apparu nécessaire de recueillir son avis sur les promesses, mais aussi les risques, qu'elle perçoit dans ce développement très rapide des technosciences. Concrètement, **le projet « Students Ex Machina » a réuni 34 étudiants de niveau M1, originaires de 11 filières d'enseignement différentes.** Ils ont travaillé pendant six mois de façon interdisciplinaire sur les principales problématiques abordées pendant le colloque, puis sont venus présenter le résultat de leurs travaux pendant le colloque.

Cette initiative - tout à fait inédite en France et en Europe - a été plébiscitée par les étudiants, leurs professeurs et le public du colloque.

« Européaniser » Students ex Machina

Parce que les jeunes sont les premiers concernés par cette « technologisation » accélérée de la société, il est essentiel qu'elle s'exprime sur sa vision de la société de demain et du rapport que l'Homme voudra avoir avec la technologie. Ce groupement, dénommé « European Students ex Machina », aura donc pour objectif de faire émerger l'avis des futurs décideurs européens sur ces questions essentielles.

Plus précisément, les étudiants s'attacheront à :

- définir les modalités d'une participation active des citoyens européens au processus de l'innovation technologique,
- identifier les bonnes pratiques existantes - ou à créer - permettant de maximiser les bénéfices pour l'Homme et la société de toute innovation technologique,
- déterminer les dispositions réglementaires à prendre au niveau européen pour garantir que l'innovation reste un processus visant à répondre aux véritables besoins des citoyens et conformes aux valeurs humanistes défendues par l'Union Européenne,
- proposer quelques expériences pilotes pour valider l'efficacité des mesures réglementaires envisagées.

GREP (Groupe de Recherche pour l'Éducation et la Prospective)



Students Ex Machina.2

BUTS:

- Permettre une réflexion interdisciplinaire à des étudiants venant d'horizons universitaires différents (sciences, ingénierie, économie, finances, philosophie, psychologie, droit) sur les perspectives ouvertes par les avancées des sciences et des technologies, mais aussi les dangers auxquels l'humanité et la nature pourraient être exposées, eu égard aux choix qui seront faits aujourd'hui et demain.
- Organiser le partage et la diffusion des réflexions.
- Students Ex Machina.1, 4-6 avril 2018: Présentations d'étudiants au colloque «L'Être humain face aux défis des technosciences» GREP; Juillet 2018 ESOF).
- Students Ex Machina.2, avril 2019: Présentations d'étudiants à la journée d'études, GREP

EQUIPES PLURIDISCIPLINAIRES :

- **GROUPES ETUDIANTS:** Philosophie, Psychologie, Sociologie (UT2), Droit (UT1), Biologie, Médecine (UT3), Ingénierie (UT3, INSA, ISAE, ENSAT), Sciences vétérinaires (ENVT), Economie, Finance (UT1, Toulouse Business School)
- **EQUIPE ENCADRANTS :** société civile, enseignants, chercheurs, entrepreneurs, universitaires, artistes

MOYENS:

Travail de groupe, préparation d'exposé oral et pluridisciplinaires sur un thème choisi, débats contradictoires.

L'ÊTRE HUMAIN FACE AUX DÉFIS DES TECHNOSCIENCES, EN PLUSIEURS THEMES:

- Quels sont les facteurs explicatifs de cette évolution très rapide des technosciences ?
- « S'augmenter » grâce à la technique, sera-t-elle, demain, la seule chance pour l'homme de survivre face à la puissance de la machine?
- Derrière le transhumanisme : quelle vision de l'homme ?
- Les biotechnologies sont-elles une solution pour nourrir l'humanité à l'horizon 2050?
- Jusqu'où maîtriser le vivant sans le « trivialiser »?
- Tout ce qui est techniquement possible doit-il être nécessairement réalisé ?
- Principe de précaution : comment réguler la science sans l'anesthésier ?
- Une régulation des technosciences au niveau mondial est-elle possible?



PROGRAMME du COLLOQUE
« L'être humain face aux défis des technosciences »
Toulouse, 5, 6, 7 avril 2018
Centre d'enseignement et de congrès de l'hôpital Pierre Paul Riquet

MOTS CLES:

Culture scientifique,
Controverses,
Actualité scientifique
Interdisciplinarité,
Bioéthique,
Choix de société.